

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10194754 A**

(43) Date of publication of application: **28 . 07 . 98**

(51) Int. Cl

C03B 11/00
C03B 11/06
G02B 1/02
// B29C 33/38

(21) Application number: **09004644**

(22) Date of filing: **14 . 01 . 97**

(71) Applicant: **NIKON CORP**

(72) Inventor: **TAKANO JUN**
KITAZAWA KAZUO
NEGISHI MITSUMASA
IGUCHI HIROAKI

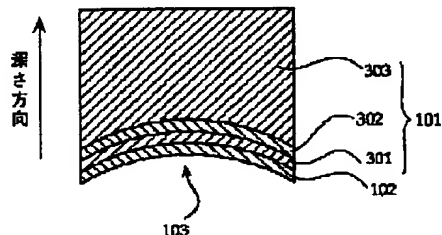
(54) **OPTICAL DEVICE MOLDING DIE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical device molding die capable of preventing mutual diffusion of a binder in the base member of the molding die with a demolding film coating on the inside surfaces of the molding die.

SOLUTION: This optical device molding die comprises a base member 101 having molding faces of a shape corresponding to an optical device to be molded, and a fusion preventive film coating 102 prepared on the molding surfaces 103 of the base member 101 in such a construction that the base member 101 has a surface layer 301 and a main part 303 which bears the surface layer 301, both of them being constructed of sintered compacts formed of sintering metal particles in the condition that the main part contains a binder for increasing mechanical strength, but that the surface layer does not contain the binder.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-194754

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月28日

(51) Int.Cl.⁶
C 0 3 B 11/00
11/06
G 0 2 B 1/02
// B 2 9 C 33/38

識別記号

F I

C 0 3 B 11/00
11/06

M

G 0 2 B 1/02
B 2 9 C 33/38

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-4644

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月14日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 高野 潤

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
式会社ニコン内

(72) 発明者 北沢 和雄

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
式会社ニコン内

(72) 発明者 根岸 光正

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
式会社ニコン内

(74) 代理人 弁理士 三品 岩男 (外1名)

最終頁に続く

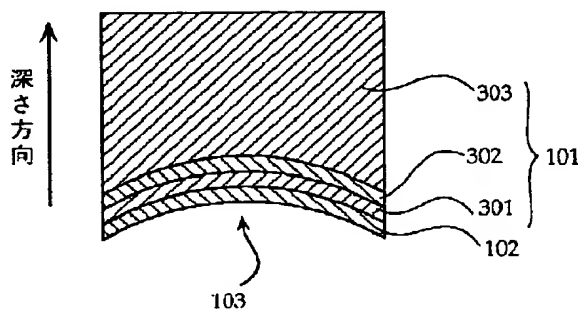
(54) 【発明の名称】 光学素子成形用型

(57) 【要約】

【課題】 成形型の基材中のバインダが、成形型表面の離型用膜と相互拡散することを防止することのできる光学素子成形型を提供する。

【解決手段】 成形すべき光学素子に対応した形状の成形面を有する基材101と、光学素子と基材101との融着を防ぐために、基材101の成形面103に配置された融着防止膜102とを有する成形型。基材101は、表面層301と、表面層301を支持する主部303とを有する。表面層301および主部303は、いずれも、粒子を焼結することによって形成された焼結体から構成される。このとき主部303を構成する焼結体には、強度を高めるためのバインダが含まれるが、表面層301を構成する焼結体には、バインダが含まれない。

図 5



【特許請求の範囲】

【請求項1】成形すべき光学素子に対応した形状の成形面を有する基材と、前記光学素子と前記基材との融着を防ぐために、前記基材の成形面上に配置された融着防止膜とを有し、

前記基材は、前記成形面の表面に位置する表面層と、前記表面層を支持する主部とを有し、

前記表面層および前記主部は、いずれも、粒子を焼結することによって形成された焼結体から構成され、

前記主部を構成する焼結体には、強度を高めるためのバインダが含まれ、

前記表面層を構成する焼結体には、前記バインダが含まれないことを特徴とする光学素子成形用型。

【請求項2】請求項1において、前記基材の表面層と主部との間には、前記バインダを厚さ方向に濃度勾配をもって含む濃度傾斜層が配置され、

前記濃度傾斜層は、前記表面層側に近い部分ほど、前記バインダの濃度が低く、前記主部に近い部分ほど、前記バインダの濃度が高いことを特徴とする光学素子成形用型。

【請求項3】請求項1において、前記主部を構成する焼結体と前記表面層を構成する焼結体とは、焼結体の主成分が同じであることを特徴とする光学素子成形用型。

【請求項4】請求項1において、前記融着防止膜は、白金を含む材料からなることを特徴とする光学素子成形用型。

【請求項5】請求項1において、前記表面層および主部を構成する焼結体は、炭化タングステンを主成分とする焼結体であり、

前記主部に含まれるバインダは、コバルトであることを特徴とする光学素子成形用型。

【請求項6】光学素子材料を変形可能な温度まで加熱する第1のステップと、

所望の光学素子に対応する形状の成形面を有する成型型を、前記光学素子材料に押しつけることにより、前記成形面の形状を前記光学素子材料に転写する第2のステップとを有する光学素子の製造方法であって、

前記第2のステップにおいて、前記成型型として、基材と、前記光学素子と前記基材との融着を防ぐために、前記基材の成形面上に配置された融着防止膜とを有し、

前記基材は、前記成形面側の表面に位置する表面層と、前記表面層を支持する主部とを有し、

前記表面層および前記主部は、いずれも、粒子を焼結することによって形成された焼結体から構成され、

前記主部を構成する焼結体には、強度を高めるためのバインダが含まれ、

前記表面層を構成する焼結体には、前記バインダが含まれない成型型を用いることを特徴とする光学素子製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学素子用ガラス材料を変形可能な温度まで加熱し軟化させた後、一対の成型型を押しつけて面形状を転写させ、これを冷却することにより光学素子を製造する方法に用いる成型型に関する。特に、成形後に、光学素子表面の研削、研磨を必要としない成形方法に用いられる成型型に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、各種各様の形状を有する光学素子、特に、非球面形状を有する光学素子を得る方法として、光学素子用ガラス材料を変形可能な温度まで加熱し軟化させ、一対の成型型を上下から光学素子用ガラス材料に加圧することにより型の面形状をガラス材料に転写して成形し、その後、成型型を成形した光学素子から離し、光学素子を取り出せる温度まで冷却する製造方法が用いられている。

【0003】上述した成形方法に用いられる光学素子用成型型は、高温に耐えられ、転写面を鏡面研磨加工することができ、摩擦に強く、しかも、光学素子用ガラス材料との離型性がよい等の性質が要求される。

【0004】これらの要求に応えるべく、従来、成型型の基材としては、炭化タングステン等の超微粒子にコバルト(Co)等のバインダを混合して加圧焼結した超硬合金が用いられている。そして、成型型の転写面には、光学ガラス材料との融着を防止するため白金膜、もしくは、白金を含む合金膜が成膜されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、基材の超微粒子超硬合金には、コバルト(Co)に代表されるバインダが含まれるが、繰り返し成形を行った場合、成型型温度の上昇下降によって、成型型材料内のバインダが、転写面に配置されている白金膜、もしくは、白金を含む合金膜と相互拡散するという問題がある。バインダと白金膜等が相互拡散すると、これらの膜表面の粗さが粗くなるため、成形した光学素子の表面の粗さも粗くなる。

【0006】この問題に対しては、バインダの拡散を防ぐ保護膜を成型型材料と白金膜との間に中間膜として配置する構成が特開平4-310529で提示されている。

【0007】本発明は、成型型の基材中のバインダが、成型型表面の離型用膜と相互拡散することを防止することのできる光学素子成型型を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の問題を解決するため、本発明では、以下のような光学素子成形用型を提供する。

50 【0009】すなわち、成形すべき光学素子に対応した

形状の成形面を有する基材と、前記光学素子と前記基材との融着を防ぐために、前記基材の成形面上に配置された融着防止膜とを有し、前記基材は、前記成形面の表面に位置する表面層と、前記表面層を支持する主部とを有し、前記表面層および前記主部は、いずれも、粒子を焼結することによって形成された焼結体から構成され、前記主部を構成する焼結体には、強度を高めるためのバインダが含まれ、前記表面層を構成する焼結体には、前記バインダが含まれないことを特徴とする光学素子成形用型を提供する。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の一実施の形態の光学素子用成形型について説明する。

【0011】本実施の形態の光学素子用成形型は、図5に示したように、成形面103が鏡面加工された基材101と、成形面103に配置された白金膜102とからなる。白金膜102は、光学素子材料であるガラス材料と基材101との融着を防ぐために配置されている。

【0012】成形面103の形状は、成形すべき光学素子の形状に対応している。本実施の形態では、図3に示すような、一方の面の曲率半径9（mm）、他方の面の曲率半径11（mm）、厚さ6（mm）、口径13（mm）の球面レンズを成形するため、一對の成形型を用いる。一方の成形型は、成形面103を曲率半径を11（mm）で口径13（mm）の凹面としている。他方の成形型は、成形面103を曲率半径9（mm）で口径13（mm）の凹面としている。

【0013】基材101は、炭化タングステン（WC）を主成分とし、バインダとしてCoを含む超合金からなる。このとき、本実施の形態では、図4のように、基材101の表面近傍において、バインダ濃度が傾斜濃度勾配をもつように形成している。具体的には、成形面103側の基材101の表面層301は、炭化タングステンのバインダを含まない。そして、表面層301に隣接して、深さ方向にバインダ濃度が徐々に高くなる傾斜層302を設けている。傾斜層302よりも内側の主部303は、一定の濃度のバインダを含むように形成している。

【0014】ここで、本実施の形態の成形型の製造方法について説明する。

【0015】まず、図6のように、製造すべき成形型形状の凹部を形成したカーボン製の焼結ダイ601を用意する。そして、焼結ダイ601の底部にCoを含まないWC超微粒子を充填することにより第1層602を形成する。この上に、Coを0.2%配合したWC超微粒子を充填し第2層603とする。WC超微粒子の大きさは、本実施の形態では1μm以下にした。そして、放電プラズマ焼結機を用い、焼結ダイ601内の第1層602および第2層603を上下方向から加圧しながら、第1層602および第2層603にパルス電圧を印加し、

第1層602および第2層603を構成する超微粒子間の接触部に放電プラズマを生じさせ、互いに融着させる。このとき、第1層602と第2層603との間には、Coの拡散が生じるため、第1層602と第2層603との間に、Co濃度が傾斜した層が形成される。これにより、Coを含まない表面層301と傾斜層302と主部303とからなる基材101を形成することができる。なお、図6の第1層602の厚さは、Coの拡散と必要とされる表面層301の厚さとを考慮して、予め実験により求めておく。

【0016】この後、焼結ダイ601から基材101を取り出し、基材101の成形面を、研削および研磨加工することにより、表面粗さRmax5nm以下の鏡面に仕上げ、スパッタリングにより、厚さ1μm程度以下の白金膜102を形成する。これにより、本実施の形態の成形型を製造することができる。

【0017】なお、プラズマ焼結法に限らず、通常の焼結法によって基材101を製造することもできる。この場合、焼結の前に、予め第1層602および第2層603に圧縮成形を施す。

【0018】このような本実施の形態の成形型は、基材101が表面層にバインダCoを含んでいないため、繰り返し成形を行った場合にも、基材101中のCoが白金膜102と相互拡散しにくい。このため、相互拡散によって白金膜102の粗さが粗くなる現象が起りにくい。よって、成形型の寿命を大幅に改善することができる。また、本実施の形態の成形型は、従来のように白金膜と基材との間に中間膜を成膜する必要がないため、焼結によって基材を成形した後、白金膜を成膜するのみの簡単な工程で製造できるため、成形型の製造コストの低減を図ることができる。

【0019】また、基材101のバインダは、基材の強度を高めるために用いられるが、本実施の形態の成形型は、バインダを含まない表面層301の厚さが薄く、主部303は、バインダを含んでいるため、基材101の強度として、成形型に必要な強度を十分に達成することができる。また、表面層301と主部303との間に、傾斜層302を設けて、表面層301と主部303とを傾斜層302により連続的に接続しているため、表面層301の膜はがれを防ぐことができる。

【0020】以下、本実施の形態の成形型を用いて、光学素子を形成する手順について以下説明する。

【0021】図1を用いて、光学素子を成形するための装置の構成を説明する。

【0022】載せ台5には、スリーブ4が配置され、スリーブ4内に成形型2、3が配置されている。成形型2、3は、上下方向に成形面が向かい合うように配置されている。スリーブ4は、成形型2、3を上下方向に可動に支持している。成形型の間には、光学素子用ガラス材料1が配置されている。なお、成形型2、3は、図5

の成型型である。

【0023】この状態において、装置全体を不活性ガス雰囲気中に配置し、不図示の加熱装置により、装置全体を光学素子用ガラス材料が変形可能な温度まで加熱する。そして、成形時には、押し込みロッド6を図示していない機械の駆動によって押し込む。これにより成型型2が下方に移動して、光学素子用ガラス材料1を押圧し、成形動作を行う。成形動作が完了すると、光学素子が取り出し可能な温度まで全体を冷却する。また、光学素子を取り出した後は、再度、図1のようにセットし、成形を繰り返す。

【0024】成形条件の一例を図2に示す。図2において、横軸は時間（単位：分）、縦軸は温度（単位：℃）である。

【0025】まず、図1で示した装置を、不活性ガス雰囲気中において、10分間で480（℃）まで加熱する。そして、成型型2、3、ガラス材料1等が十分に熱均衡がとれた時間（成形開始後20分）で、加圧加重100（kgf/cm²）で5分間（成形開始後25分まで）成形を行う。すなわち、押し込みロッド6を駆動して、上型2を下方に移動する。その後、430（℃）まで下げた点（成形開始後29分）で除圧し、離型したのち、室温まで冷却する。

【0026】これによって、図3に示した形状の球面レンズを成形することができる。

【0027】本実施の形態の成型型を用いて成形した球面レンズの表面を、光学式表面粗さ計と走査型プローブ顕微鏡で測定した結果、表面粗さはRmax5（nm）以下を実現していた。また、同様の成形を500回行い、表面粗さを測定したが、結果は同様であった。

【0028】比較のため、バインダが表面層に含まれる超微粒子超硬合金製の成型型を用いて同様の成形を繰り返した。その結果、成形回数10回で、成型型の白金膜表面の劣化を確認することができた。

【0029】なお、本実施の形態の成型型の基材101のバインダとしてCoを含むWCの焼結体を用いているが、バインダとしてFeやNi等を含むWCの焼結体を用いることも可能である。また、WCの焼結体に限らず、一般にサーメットと呼ばれるセラミックス粉末と金属粉末との焼結体を用いることも可能である。これらの材料を用いる場合にも、本実施の形態の製造方法を用いることにより、表面層に金属粉末を含まない成型型基材

を製造することができる。これにより、金属と白金膜との層が拡散を防止することができるため、白金膜の劣化を防止できる。

【0030】また、本実施の形態では、成型面に白金膜を用いているが、白金膜に限らず光学ガラス材料との融着を防止できる材料の膜を用いることができる。たとえば、白金を含む合金膜を用いることができる。

【0031】

【発明の効果】以上述べてきたように、本発明によれば、成型型の基材中のバインダが成型型表面の離型用膜と相互拡散することを防止することのでき、しかも、成型型の強度を劣化させることのない光学素子成型用型を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態において、光学ガラス材料の成形を行うための装置の構成を示す説明図である。

【図2】本発明の一実施の形態の光学素子の成形の一例の成形条件を示すためのグラフである。

【図3】本発明の一実施の形態で成形する光学素子の形状の示す説明図である。

【図4】本発明の一実施の形態の成型型の基材のバインダ含有量を示したグラフである。

【図5】本発明の一実施の形態の成型型の構造を示す断面図である。

【図6】本発明の一実施の形態の成型型の一例の製造工程を示す断面図である。

【符号の説明】

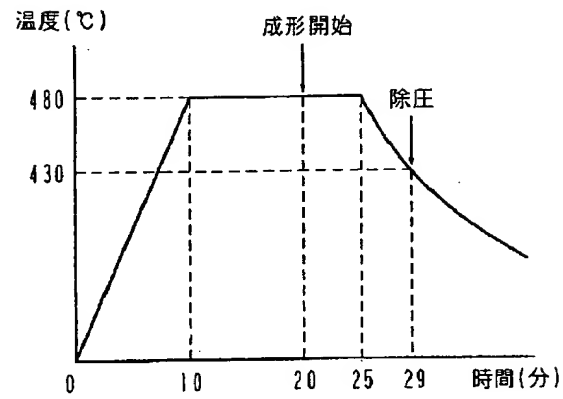
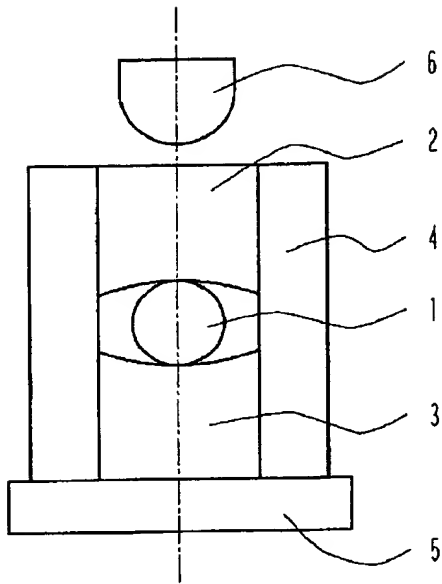
- | | |
|-----|---------|
| 1 | ガラスブランク |
| 2 | 成型上型 |
| 3 | 成型下型 |
| 4 | スリーブ |
| 5 | 載せ台 |
| 6 | 押し込みロッド |
| 101 | 基材 |
| 102 | 白金膜 |
| 301 | 表面層 |
| 302 | 傾斜層 |
| 303 | 主部 |
| 601 | 焼結ダイ |
| 602 | 第1層 |
| 603 | 第2層 |

【図1】

【図2】

室温時のセット状態断面図（図1）

成形条件の一例（図2）



【図5】

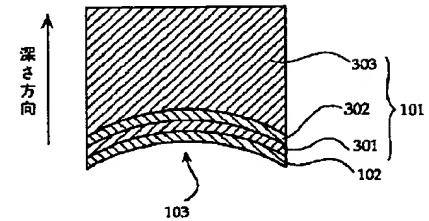
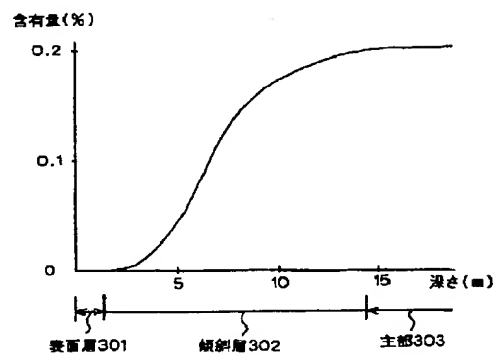
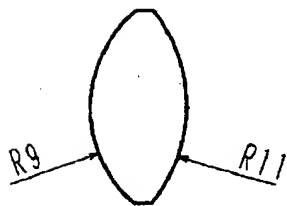
図5

【図3】

【図4】

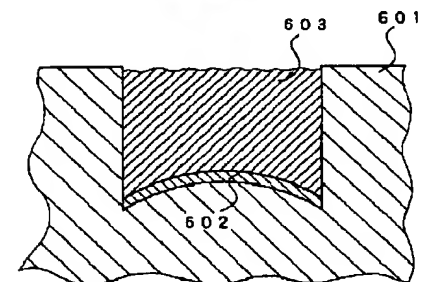
図3

バインダ含有量(図4)



【図6】

図6



フロントページの続き

(72)発明者 井口 裕章

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
式会社ニコン内